

VERFAHREN ZUR SELEKTIVEN ABSORPTION VON SAUERSTOFF AUS EINEM GASGEMISCH

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur selektiven Absorption von Sauerstoff aus einem Gasgemisch, vorzugsweise Umgebungsluft, in ein flüssiges Medium und anschließenden Freisetzung des Sauerstoffs, um ihn konzentriert als Reaktionspartner für Verbrennungs- bzw. Oxidationsreaktionen bereitzustellen.

Stand der Technik

Nach dem Stand der Technik kann Sauerstoff vor Ort durch selektive Membranen angereichert werden. Die Selektivität der Membranen ist dergestalt, dass der Umgebungsluft selektiv Stickstoff entzogen wird. Dadurch erhöht sich der relative Sauerstoffgehalt im Restgas. Der Aufwand, um höhere Reinheiten (geringere Stickstoffgehalte) zu erzielen, steigt verfahrensbedingt exponentiell an. Die Gewinnung von technischem Sauerstoff ist mit diesen Verfahren daher unwirtschaftlich.

Es ist weiters bekannt, Reinsauerstoff durch Ausfrieren (Lindeverfahren) zu gewinnen. Dieser Prozess ist jedoch höchst energieaufwändig, bedingt zudem einen hohen technischen Aufwand, und eine Zwischenspeicherung von flüssigem Sauerstoff ist unvermeidlich, was die Verfahrenskosten für die Bereitstellung des Reinsauerstoffs weiter erhöht.

Darüber hinaus kann Sauerstoff durch diskontinuierliches Beladen und Entladen von Zeolithen, Molekularsieben oder anderen oberflächenaktiven Substanzen angereichert werden. Das zwangsweise entsprechend große Arbeitsvolumen machen diese Technik für den mobilen wie industriellen Einsatz wenig attraktiv.

Grundlage für alle technischen Verbrennungsprozesse ist bisher die Verwendung von Luft als Sauerstofflieferant, was insbesondere auf dem Gebiet der Verbrennungskraftmaschinen zur Bildung unangenehmer Nebenprodukte, den Stickoxiden NO_x führt, da Stickstoff den Hauptbestandteil der Luft bildet.

Zur Lösung dieses NO_x -Problems wurde vorgeschlagen, der Luft Sauerstoff durch Absorption in ein flüssiges Medium mit gutem O_2 -Lösevermögen zu entziehen, wonach das Medium mit absorbiertem Sauerstoff einem Desorber zugeführt wird, wo der Sauerstoff aus der Lösung wiederum abgegeben und in der Folge dem Verbrennungsprozess zugeführt wird. Ausgehend von der Tatsache, dass perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Derivate davon aus Gasgemischen selektiv Sauerstoff absorbieren und wieder freisetzen können, beschreibt F. Luderer in der deutschen Offenlegungsschrift DE 41 17 829 A1 ein derartiges Verfahren mit perfluorierten Kohlenwasserstoffen als Absorptionsmedium zur Verwendung für mobile und stationäre Verbrennungsanlagen, z.B. Kraftfahrzeugmotoren, und Feuerungsanlagen.

In der obigen Schrift wird die Absorption/Desorption von O_2 in die bzw. aus den perfluorierten Kohlenwasserstoffe(n) anhand von Druckunterschieden bewirkt, die im Falle von Kraftfahrzeugmotoren durch den Motor selbst erzeugt werden. Die Sauerstoff-Aufnahme und -Abgabe erfolgen jeweils durch gasdurchlässige Membranen aus der Umgebungsluft bzw. in die Verbrennungsluft.

Als weitere mögliche, wenn auch nicht bevorzugte, flüssige Medien neben Perfluorcarbonen werden "flüssige Formen" von Eisenchelatkomplexen, Hämoglobinen und verschiedenen Kobaltkomplexen geoffenbart. Auch Modifikationen der Perfluorcarbone, die - zusätzlich zur physikalischen Lösung von Sauerstoff - schwache chemische Bindungen mit O_2 ausbilden, werden allgemein erwähnt, allerdings nicht näher beschrieben.

Der große Nachteil dieser und ähnlicher Lösungen der eingangs erwähnten Problematik liegt in der Tatsache, dass perfluorierte Kohlenwasserstoffe relativ hohe Dampfdrücke aufweisen. Dies hat zur Folge, dass beim Sorptionsvorgang des Sauerstoffs in das bzw. aus dem flüssige(n) Medium gleichzeitig nach dem Gesetz der Partialdrücke ein dem Dampfdruck des Mediums proportionaler Anteil die gasdurchlässigen Membranen passiert und aus dem System verloren geht. Das bringt einerseits wirtschaftliche Nachteile,

da das Medium in regelmäßigen Abständen ergänzt werden muss, und andererseits eine starke Umweltbelastung durch in die Atmosphäre entweichende Fluorkohlenwasserstoffe mit sich. Um dem - zumindest im Falle von stationären Verbrennungsanlagen - entgegenzuwirken, sind aufwändige Absaug- und Recycling-Anlagen vonnöten, was wiederum mit erheblichen Kosten verbunden ist. Aus diesem Grund ist die Erfindung von Luderer in dieser Form nicht realisierbar.

In der EP 0 306 840 A2 von Air Products and Chemicals Inc. wird ein Verfahren zur Abtrennung von Sauerstoff aus einem Gasgemisch mithilfe von Alkalimetallnitraten, -nitriten, -oxiden, -peroxiden und -superoxiden beschrieben, die Sauerstoff aufnehmen und nach Zusatz eines Übergangsmetalloxids wieder abgeben. Die Salze, vorzugsweise Gemische davon, werden in Form von Schmelzen eingesetzt und ab- und desorbieren Sauerstoff nach Redoxreaktionsmechanismen, d.h. ausschließlich durch Chemisorption. Die Salzschnmelzen werden bei hohen Verfahrenstemperaturen im Bereich von 450 bis 675 °C erzeugt und sind mitunter stark korrosiv.

Ziel der Erfindung war daher eine Verbesserung von Sauerstoffanreicherungsanlagen nach dem Stand der Technik, um die obigen Probleme auszumerzen.

Offenbarung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung löst die Probleme durch Bereitstellung eines Verfahrens zur selektiven Absorption von Sauerstoff aus einem Gasgemisch, vorzugsweise Umgebungsluft, in ein flüssiges Medium und anschließenden Freisetzung des Sauerstoffs, um ihn konzentriert als Reaktionspartner für Verbrennungs- bzw. Oxidationsreaktionen bereitzustellen, wobei als Medium zumindest eine bei der jeweiligen Verfahrenstemperatur flüssige ionische Verbindung eingesetzt wird. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass als Medium zumindest eine ionische Flüssigkeit mit hohem reversiblen und gegenüber anderen Gasen, insbesondere Stickstoff, selektivem Sauerstoffaufnahmevermögen eingesetzt wird.

Die Erfindung ermöglicht durch die direkte vor Ort erfolgende Gewinnung von Sauerstoff aus der Umgebungsluft die Sauerstoffversorgung für beliebige Verbrennungs- und Oxidationsprozesse, ohne dass dazu eine Lagerung von Reinsauerstoff nötig ist.

Als eine mögliche Anwendung ist die Gewinnung von Sauerstoff für stationäre, großtechnische Verbrennungsanlagen (Kraftwerke, Müllverbrennung, etc.) vorgesehen.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist der Einsatz in der Chemischen Industrie als Oxidationsmittel. Vielfach ist, obwohl Sauerstoff als Oxidationsmittel weit wirtschaftlicher als Luft wäre, die Realisierung aus Sicherheitsgründen bisher nicht möglich gewesen (z.B. in Raffinerien, Zementwerken, etc.).

Im Speziellen wird mit der vorliegenden Erfindung auch eine Lösung für die eingangs erwähnte Anwendung von sauerstoffangereicherter Luft in mobilen Verbrennungskraftmaschinen (PKW, LKW) zur Verfügung gestellt.

Die erfindungsgemäß als Medium verwendeten "ionischen Flüssigkeiten" sind als solche seit längerem bekannt und finden vor allem als Lösungsmittel in der organischen und anorganischen Synthese Anwendung. Im Gegensatz zu klassischen Salzschnmelzen sind ionische Flüssigkeiten bereits bei relativ niedrigen Temperaturen ($< 80^{\circ}\text{C}$) flüssig und dabei auch relativ niederviskos, d.h. gut fließfähig. Weiters sind sie im Gegensatz zu vielen klassischen Salzschnmelzen nicht notwendigerweise korrosiv.

Zudem zeichnen sie sich dadurch aus, dass sie praktisch keinen Dampfdruck haben, d.h. selbst im Hochvakuum nicht verdampfen. Das bedeutet, dass diese Verbindungen über lange Zeit immer wieder mit der Umgebungsluft ins Gleichgewicht gebracht werden können, ohne dass nennenswerte Verdampfungsverluste auftreten. Es kann eine einzelne ionische Flüssigkeit oder auch ein Gemisch mehrerer davon als Medium im obigen Verfahren eingesetzt werden.

Durch Einsatz derartiger ionischer Flüssigkeiten als Medium für das erfindungsgemäßen Verfahren können somit die Betriebsbedingungen (Temperaturen, Drücke, Materialien der Ausrüstung) für den Sauerstoff-Absorptions/Desorptions-Vorgang in einem wirtschaftlichen und apparativ wenig aufwändigen Bereich gehalten werden.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sehen vor, dass im Anion und/oder im Kation der ionischen Flüssigkeiten des Mediums eine hohe selektive Affinität zu Sauerstoff aufweisende funktionelle Gruppe eingebunden ist, wodurch die Absorption von Sauerstoff in das Medium gefördert wird. Vorzugsweise weist die zumindest eine ionische Flüssigkeit weiters einen hohen Anteil an perfluorierten Resten auf, deren hohes Sauerstoffaufnahmevermögen genutzt wird, um die Affinität zu dem zu absorbierenden Sauerstoff weiter zu erhöhen. Bevorzugte Ionen-Kombinationen sind daher solche, in denen im Anion und/oder im Kation eine Perfluorcarbon-Gruppierung eingebunden ist.


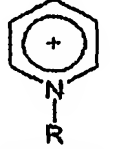
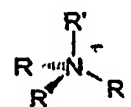
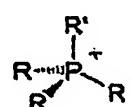
Die erfindungsgemäß eingesetzte Substanzklasse der ionischen Flüssigkeiten bietet als solche ein äußerst breites Spektrum an anionischen und kationischen Bestandteilen, welche in weiten Grenzen kombinierbar sind. Limitierungen betreffen insbesondere die Stabilität der jeweiligen Substanz sowie deren Liquidusbereich, der auf die jeweilige Verfahrenstemperatur abgestimmt sein muss.

Als Kationen zur Synthese der gemäß vorliegender Erfindung einsetzbaren ionischen Flüssigkeiten können in bevorzugten Ausführungsformen substituierte Ammonium-, Phosphonium-, Imidazolium- und Pyridinium-Ionen herangezogen werden. Die Substitutionen der Reste ermöglichen eine Anpassung der Verbindung an die jeweiligen Erfordernisse. Das selektive Bindungsvermögen von Sauerstoff - und gegebenenfalls auch Kohlendioxid als einem der Hauptbestandteile von Verbrennungsabgasen -, deren Temperatur- und Druckabhängigkeit, die Viskosität, der Liquidusbereich und die Beständigkeit (Zersetzungstemperatur) werden entscheidend von der Art und Anzahl der Reste definiert. Soll die selektive Bindung des Sauerstoffs vom Kation ausgehen, so muss zumin-

dest ein Rest fähig sein, eine selektive Bindung auf physikalischem oder chemischem Weg auszubilden. Besonders bevorzugt besteht zumindest ein Rest aus einem perfluorierten Kohlenwasserstoff.

Als unspezifische Anionen kommen alle gängigen Verbindungen zur Herstellung von ionischen Flüssigkeiten in Frage. Soll eine spezifische Bindung des Sauerstoffs über das Anion erreicht werden, so muss auch hier wieder ein Rest eingeführt werden, welcher eine selektive Bindung von Sauerstoff auf physikalischem oder chemischem Weg ausbilden kann. In bevorzugten Ausführungsformen können etwa perfluorierte Sulfonsäuren R-SO_3^- (R = perfluorierte Kohlenwasserstoff) Verwendung finden. In weiteren Ausführungsformen kommen BTA und längerkettige perfluorierte Derivate davon zum Einsatz.

Allgemeine und nicht als Einschränkung zu verstehende Beispiele für als ionische Flüssigkeiten einsetzbare Kombinationen von Ionen sind nachstehend dargestellt.

Kationen		Anionen	
		Halogenid ⁻	$(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ (= "BTA")
Imidazolium	Pyridinium	BF_4^-	NO_3^-
		PF_6^-	AlCl_4^-
Ammonium	Phosphonium	CF_3SO_3^-	Al_2Cl_7^-

Der Gasaustausch zur Absorption des Sauerstoffs in die ionische Flüssigkeit kann durch direktes Einblasen von fein verteilter Luft in das Medium, über Rieselbettkontaktern, bei denen das Medium über Körper großer Oberfläche fließt, über Membrankontaktern, bei denen das Medium durch eine poröse Membran vom Gas getrennt ist, oder eine Kombination davon erfolgen, wobei die Verwendung von Membrankontaktern, gege-

benenfalls in Kombination mit einer der beiden Alternativen, erfindungsgemäß bevorzugt wird.

Zur Erhöhung der Austauschgeschwindigkeit kann der Luftdruck mittels Kompressor oder dergleichen erhöht werden.

Für das Freisetzen von Sauerstoff aus den beladenen ionischen Flüssigkeiten kommen Ausführungsformen unter Austausch gegen CO_2 , Temperaturerhöhung, Druckerniedrigung, Einwirkung von Mikrowellen, katalytische Entgasung oder unter Einsatz einer Kombination davon in Frage.

Der im Medium absorbierte Sauerstoff wird in bevorzugten Ausführungsformen, in denen das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb einer Verbrennungsanlage zur Verbrennung von Brennstoffen mit Sauerstoff in einem Verbrennungsgemisch dient, durch Ausblasen mit den bei der Verbrennung entstehenden Verbrennungsabgasen (CO_2) freigesetzt und bildet im Gemisch mit diesen und den Brennstoffen das Verbrennungsgemisch. Speziell bei Anwendung der Erfindung für mobile Verbrennungskraftmaschinen auf dem Kraftfahrzeugsektor mit derzeit üblichen Motorkonstruktionen ist diese Ausführungsform zu bevorzugen.

Die schnellere Freisetzung von größeren Mengen an konzentriertem Sauerstoff durch Mikrowelle oder auf katalytischem Weg ermöglicht wesentlich verbesserte Wirkungsgrade bei verringerter Trägheit der Motoren. Eine Anpassung des Hubraums sowie spezielle hoch oxidations- und temperaturbeständige Schmiermittel und Konstruktionswerkstoffe im Vergleich zu handelsüblichen Motoren sind in diesem Zusammenhang erforderlich.

Temperatur- und Druckveränderung sind als die Ausbeute steigernde Maßnahmen mit beiden oben genannten Konzepten in Kombination oder alleine anzuwenden. Temperaturänderungen können in einfacher Weise durch Nutzung der Abwärme des Motors rea-

lisiert werden. Druckänderungen werden durch eine vorangehende Kompression bei der Absorption, welche der Erhöhung des Sauerstoff-Partialdrucks in der Luft dient, in Verbindung mit einer Druckerniedrigung bei der Desorption durch den Ansaugvorgang des Brenngases hervorgerufen.

In der Folge wird das Prinzip bevorzugter Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand des Betriebs eines Verbrennungsmotors in zwei Varianten unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert, wobei Fig. 1 und Fig. 2 jeweils Fließschemata zeigen.

Gemäß Fig. 1 erfolgt eine beliebige Freisetzung des absorbierten Sauerstoffs vor der Einspeisung in den Motor, gemäß Fig. 2 wird der Sauerstoff wie oben erwähnt durch die Verbrennungsabgase ausgeblasen, d.h. durch CO_2 aus der ionischen Flüssigkeit ("IF") verdrängt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur selektiven Absorption von Sauerstoff aus einem Gasgemisch, vorzugsweise Umgebungsluft, in ein flüssiges Medium und anschließenden Freisetzung des Sauerstoffs, um ihn konzentriert als Reaktionspartner für Verbrennungs- bzw. Oxidationsreaktionen bereitzustellen, wobei als Medium zumindest eine bei der jeweiligen Verfahrenstemperatur flüssige ionische Verbindung eingesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass als Medium zumindest eine ionische Flüssigkeit mit hohem reversiblen und gegenüber anderen Gasen, insbesondere Stickstoff, selektivem Sauerstoffaufnahmevermögen eingesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Anion und/oder das Kation der zumindest einen ionischen Flüssigkeit eine eingebundene, hohe selektive Affinität zu Sauerstoff aufweisende funktionelle Gruppe aufweist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium einen hohen Anteil an perfluorierten Resten aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasaustausch zur Absorption von Sauerstoff durch direktes Einblasen von fein verteilter Luft in das Medium erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasaustausch zur Absorption von Sauerstoff über Rieselbettkontakoren erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasaustausch zur Absorption von Sauerstoff über Membrankontakoren erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zum Betrieb einer Verbrennungsanlage zur Verbrennung von Brennstoffen mit Sauerstoff in einem Verbrennungsgemisch dient und der im Medium absorbierte Sauerstoff durch Ausblasen mit Verbrennungsabgasen freigesetzt wird und im Gemisch mit diesen und den Brennstoffen das Verbrennungsgemisch bildet.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der absorbierte Sauerstoff durch Einwirkung von Mikrowellen freigesetzt wird.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der absorbierte Sauerstoff durch katalytische Entgasung freigesetzt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der absorbierte Sauerstoff durch Temperaturerhöhung freigesetzt wird.
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der absorbierte Sauerstoff durch Druckerniedrigung freigesetzt wird.

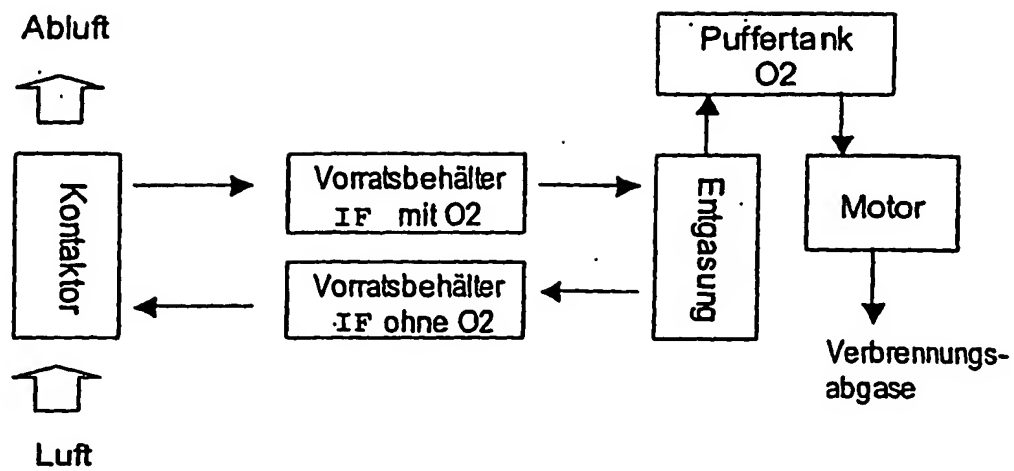


Fig.1: Fließschema Sauerstoffanreicherung mit Entgasung

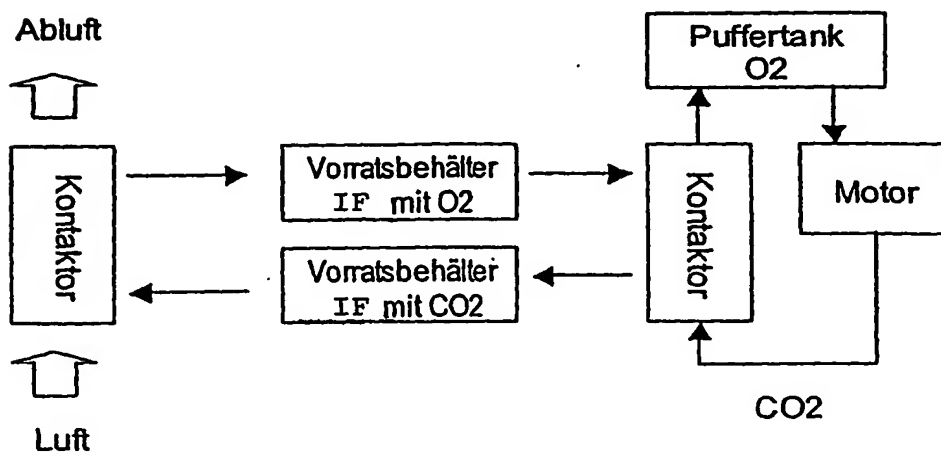


Fig.2: Fließschema Sauerstoffanreicherung mit Rückführung der Verbrennungsabgase durch einen zweiten Kontaktor.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT2004/000263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C01B13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C01B B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, CHEM ABS Data, COMPENDEX, INSPEC, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 526 775 A (CASSANO ANTHONY A) 2 July 1985 (1985-07-02) claims	1,2,4,5, 7,10,11
X	EP 0 583 748 A (AIR PROD & CHEM) 23 February 1994 (1994-02-23) the whole document	1,2,4,7, 10,11
X	US 4 705 544 A (ASAKO SHIGERU ET AL) 10 November 1987 (1987-11-10) claims	1,2,4,7, 10,11
X	DE 29 27 734 A (BASF AG) 5 February 1981 (1981-02-05) the whole document	1,2,4,7, 10,11
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 October 2004

Date of mailing of the international search report

04/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Van der Poel, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT2004/000263

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WASSERSCHIED P ET AL: "Ionic Liquids - New Solutions for Transition Metal Catalysis"</p> <p>ANGEWANDTE CHEMIE. INTERNATIONAL EDITION, VERLAG CHEMIE. WEINHEIM, DE, vol. 39, no. 21, 27 October 2000 (2000-10-27), pages 3772,3778,3780-3787, XP002218385</p> <p>ISSN: 0570-0833</p> <p>the whole document</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN</p> <p>vol. 015, no. 373 (C-0869), 19 September 1991 (1991-09-19) & JP 03 150203 A (BABCOCK HITACHI KK), 26 June 1991 (1991-06-26)</p> <p>abstract</p>	1
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN</p> <p>vol. 012, no. 258 (C-513), 20 July 1988 (1988-07-20) & JP 63 042717 A (NIPPON SANZO KK), 23 February 1988 (1988-02-23)</p> <p>abstract</p>	1
A	<p>DE 41 17 829 A (LUDERER FRANK)</p> <p>3 December 1992 (1992-12-03)</p> <p>cited in the application</p> <p>claims</p>	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT2004/000263

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4526775	A	02-07-1985	AU 555830 B2	09-10-1986
			AU 3896485 A	29-08-1985
			CA 1224016 A1	14-07-1987
			DE 3585798 D1	14-05-1992
			EP 0152962 A2	28-08-1985
			JP 1054281 B	17-11-1989
			JP 1566276 C	25-06-1990
			JP 60195006 A	03-10-1985
			KR 8701733 B1	26-09-1987
			ZA 8501327 A	29-10-1986
EP 0583748	A	23-02-1994	CA 2103620 A1	15-02-1994
			EP 0583748 A1	23-02-1994
			JP 6184110 A	05-07-1994
US 4705544	A	10-11-1987	JP 1788622 C	10-09-1993
			JP 4080725 B	21-12-1992
			JP 61149205 A	07-07-1986
			CA 1258604 A1	22-08-1989
			DE 3580658 D1	03-01-1991
			EP 0186182 A2	02-07-1986
DE 2927734	A	05-02-1981	DE 2927734 A1	05-02-1981
JP 03150203	A	26-06-1991	JP 2769635 B2	25-06-1998
JP 63042717	A	23-02-1988	JP 63042717 T1	23-02-1988
DE 4117829	A	03-12-1992	DE 4117829 A1	03-12-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2004/000263

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C01B13/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C01B B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, CHEM ABS Data, COMPENDEX, INSPEC, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 526 775 A (CASSANO ANTHONY A) 2. Juli 1985 (1985-07-02) Ansprüche	1,2,4,5, 7,10,11
X	EP 0 583 748 A (AIR PROD & CHEM) 23. Februar 1994 (1994-02-23) das ganze Dokument	1,2,4,7, 10,11
X	US 4 705 544 A (ASAKO SHIGERU ET AL) 10. November 1987 (1987-11-10) Ansprüche	1,2,4,7, 10,11
X	DE 29 27 734 A (BASF AG) 5. Februar 1981 (1981-02-05) das ganze Dokument	1,2,4,7, 10,11
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van der Poel, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WASSERSCHIED P ET AL: "Ionic Liquids - New Solutions for Transition Metal Catalysis" ANGEWANDTE CHEMIE. INTERNATIONAL EDITION, VERLAG CHEMIE. WEINHEIM, DE, Bd. 39, Nr. 21, 27. Oktober 2000 (2000-10-27), Seiten 3772,3778,3780-3787, XP002218385 ISSN: 0570-0833 das ganze Dokument	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 015, Nr. 373 (C-0869), 19. September 1991 (1991-09-19) & JP 03 150203 A (BABCOCK HITACHI KK), 26. Juni 1991 (1991-06-26) Zusammenfassung	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 258 (C-513), 20. Juli 1988 (1988-07-20) & JP 63 042717 A (NIPPON SANSEI KK), 23. Februar 1988 (1988-02-23) Zusammenfassung	1
A	DE 41 17 829 A (LUDERER FRANK) 3. Dezember 1992 (1992-12-03) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2004/000263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4526775 A	02-07-1985	AU 555830 B2	09-10-1986
		AU 3896485 A	29-08-1985
		CA 1224016 A1	14-07-1987
		DE 3585798 D1	14-05-1992
		EP 0152962 A2	28-08-1985
		JP 1054281 B	17-11-1989
		JP 1566276 C	25-06-1990
		JP 60195006 A	03-10-1985
		KR 8701733 B1	26-09-1987
		ZA 8501327 A	29-10-1986
EP 0583748 A	23-02-1994	CA 2103620 A1	15-02-1994
		EP 0583748 A1	23-02-1994
		JP 6184110 A	05-07-1994
US 4705544 A	10-11-1987	JP 1788622 C	10-09-1993
		JP 4080725 B	21-12-1992
		JP 61149205 A	07-07-1986
		CA 1258604 A1	22-08-1989
		DE 3580658 D1	03-01-1991
		EP 0186182 A2	02-07-1986
DE 2927734 A	05-02-1981	DE 2927734 A1	05-02-1981
JP 03150203 A	26-06-1991	JP 2769635 B2	25-06-1998
JP 63042717 A	23-02-1988	JP 63042717 T1	23-02-1988
DE 4117829 A	03-12-1992	DE 4117829 A1	03-12-1992